

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1160/2011
(22) Anmeldetag: 11.08.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2012

(51) Int. Cl. : **B62M 6/20** (2010.01)
B62M 6/60 (2010.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2000247286 A JP 7125676 A

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
FRIEDL HUBERT DR.
GRAZ-RAGNITZ (AT)

(54) **EINSPURIGES PEDALGETRIEBENES FAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein einspuriges pedalgetriebenes Fahrzeug (10), insbesondere Fahrrad, mit einem durch einen elektrischen Radnabenmotor (21) gebildeten ersten Hilfsantrieb (20), und einem durch eine Brennkraftmaschine (31) gebildeten zweiten Hilfsantrieb (30), wobei die beiden Hilfsantriebe (20, 30) unabhängig von einander betreibbar sind und wobei zumindest ein Hilfsantrieb (20, 30) ein Hinterrad (11) des Fahrzeuges (10) antreibt.

Um auf möglichst einfache Weise Pedalantrieb (12), ersten Hilfsantrieb (20) und zweiten Hilfsantrieb (30) sowohl separat, als auch in Kombination miteinander einsetzen zu können, ist vorgesehen, dass der zweite Hilfsantrieb (30) über ein Getriebe (33), welches zumindest eine erste Fliehkraftkupplung (41) und zumindest eine erste Getriebeübersetzungsstufe (39) aufweist, mit einer Antriebswelle (34) für ein auf das Hinterrad (11) einwirkendes Zugmittelgetriebe (35) antriebsverbindbar ist.

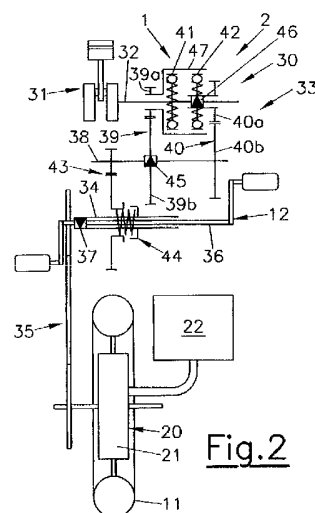


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein einspuriges pedalgetriebenes Fahrzeug, insbesondere Fahrrad, mit einem durch einen elektrischen Radnabenmotor gebildeten ersten Hilfsantrieb, und einem durch eine Brennkraftmaschine gebildeten zweiten Hilfsantrieb, wobei die beiden Hilfsantriebe unabhängig von einander betreibbar sind und wobei zumindest ein Hilfsantrieb ein Hinterrad des Fahrzeuges antreibt.

[0002] Die GB 2 466 176 A beschreibt ein motorisiertes Fahrrad, welches sowohl mit einem Elektromotor, als auch mit einer Brennkraftmaschine, oder über Pedale, angetrieben werden kann. Die Brennkraftmaschine ist dabei im mittleren Bereich des Rahmens angeordnet, der Elektromotor befindet sich entweder im Bereich der Vorderrad - oder Hinterradnabe. Die Antriebsleistung der Brennkraftmaschine wird über eine Kette auf ein mit dem Hinterrad verbundenes Zahnrad übertragen.

[0003] Weitere pedalbetriebene Fahrräder, welche einen durch einen Elektromotor gebildeten ersten Hilfsantrieb und einen durch eine Brennkraftmaschine gebildeten Hilfsantrieb aufweisen, sind aus den Veröffentlichungen CN 2 394 839 Y, CN 2 895 232 Y, CN 1 283 567 A und CN 2009 95 747 Y bekannt.

[0004] Die Druckschriften JP 2000-247 286 A und JP 7-125 676 A zeigen jeweils ein einspuriges pedalgetriebenes Fahrzeug mit einem durch eine Brennkraftmaschine gebildeten Hilfsantrieb, wobei der Hilfsantrieb über ein Getriebe, welches zumindest eine erste Fliehkraftkupplung und zumindest eine erste Getriebeübersetzungsstufe aufweist, mit einer Antriebswelle für ein auf das Hinterrad einwirkendes Zugmittelgetriebe antriebsverbundbar ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Zweirad-Fahrzeug auf möglichst einfache Weise einen Pedalantrieb, einen elektrischen Hilfsantrieb und einen mechanischen Hilfsantrieb zu ermöglichen, wobei alle Antriebe alleine und in Kombination miteinander eingesetzt werden können.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der zweite Hilfsantrieb über ein Getriebe, welches zumindest eine erste Fliehkraftkupplung und zumindest eine erste Getriebeübersetzungsstufe aufweist, mit einer Antriebswelle für ein auf das Hinterrad einwirkendes Zugmittelgetriebe antriebsverbundbar ist, und dass der zweite Hilfsantrieb über zumindest eine zweite Fliehkraftkupplung und zumindest eine zweite Getriebeübersetzungsstufe mit der Antriebswelle antriebsverbundbar ist, wobei vorzugsweise die Antriebswelle coaxial zur Pedalkurbelwelle angeordnet ist, und wobei zwischen der Antriebswelle und der Pedalkurbelwelle eine erste Freilaufkupplung angeordnet ist.

[0007] Durch die erste Fliehkraftkupplung wird die Antriebsverbindung zwischen der Brennkraftmaschine und der Antriebswelle erst ab einer vordefinierten Mindestdrehzahl hergestellt. Die erste Freilaufkupplung ermöglicht es, dass bei geringer Drehzahl der Brennkraftmaschine die Antriebswelle über die Pedale angetrieben wird. Erst wenn die Drehzahl der Antriebswelle die Drehzahl der Pedalkurbelwelle überholt, übernimmt die Brennkraftmaschine die Antriebsfunktion. Die Antriebsverbindung zwischen der Brennkraftmaschine und der Antriebswelle kann manuell unterbrochen werden, wenn das Getriebe durch eine Schaltkupplung von der Antriebswelle trennbar ist. Durch Trennen der Schaltkupplung lässt sich somit ein reiner Fahrradmodus durch Pedalantrieb realisieren.

[0008] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die erste und/oder zweite Getriebeübersetzungsstufe auf eine Zwischenwelle einwirkt, welche über eine Primärübersetzungsstufe mit der Antriebswelle verbunden ist.

[0009] Ein selbsttätiges Umschalten zwischen erstem und zweitem Gang lässt sich realisieren, wenn zwischen der ersten Getriebestufe und der Zwischenwelle eine zweite Freilaufkupplung angeordnet ist.

[0010] Um ein pedalunterstütztes Starten der Brennkraftmaschine zu ermöglichen, ist es vor-

teilhaft, wenn zwischen der Kurbelwelle und der zweiten Fliehkraftkupplung eine dritte Freilaufkupplung angeordnet ist.

[0011] Jede der drei Antriebsoptionen- Pedalantrieb, erster Hilfsantrieb und zweiter Hilfsantrieb- lässt sich unabhängig von den anderen betätigen. Dadurch kann für die jeweilige Antriebssituation und für den jeweiligen Zustand des elektrischen Speichers und des Kraftstoffspeichers die jeweils optimale Antriebsform gewählt werden. Wird erhöhte Leistung benötigt, so können die Antriebsformen auch kombiniert miteinander eingesetzt werden.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0013] Es zeigen schematisch

[0014] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Fahrzeug,

[0015] Fig. 2 das Antriebskonzept des erfindungsgemäßen Fahrzeuges,

[0016] Fig. 3 den Kraftfluss des Antriebskonzeptes bei Pedalantrieb,

[0017] Fig. 4 den Kraftfluss des Antriebskonzeptes bei pedalinitiierten Start der Brennkraftmaschine,

[0018] Fig. 5 den Kraftfluss des Antriebskonzeptes im ersten Gang,

[0019] Fig. 6 den Kraftfluss des Antriebskonzeptes im zweiten Gang und

[0020] Fig. 7 ein Detail des Antriebsstranges in einer Seitenansicht.

[0021] Das pedalbetriebene einspuriges Fahrzeug 10 weist einen ersten Hilfsantrieb 20 und einen zweiten Hilfsantrieb 30 auf. Der erste Hilfsantrieb 20 ist als elektrischer Radnabenmotor 21 ausgebildet, welcher sowohl motorisch, als auch generatorisch betrieben werden kann. Der im Bereich des Hinterrades 11 angeordnete Radnabenmotor 21 steht mit einem elektrischen Speicher 22 in elektrischer Verbindung.

[0022] Der zweite Hilfsantrieb 30 weist eine Brennkraftmaschine 31 auf, deren Kurbelwelle 32 über ein Getriebe 33 auf eine als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle 34 einwirkt, welche Antriebswelle 34 über ein beispielsweise eine Kette aufweisendes Zugmittelgetriebe 35 mit dem Hinterrad 11 des Fahrzeuges 10 verbunden ist. Die Antriebswelle 34 ist coaxial zur Pedalkurbelwelle 36 ausgebildet, wobei zwischen der Antriebswelle und der Pedalkurbelwelle 36 eine erste Freilaufkupplung 37 angeordnet ist. Das Getriebe 33 weist eine Zwischenwelle 38 auf, welche über eine erste Getriebeübersetzungsstufe 39 mit Zahnräder 39a, 39b, über eine zweite Getriebeübersetzungsstufe 40 mit Zahnrädern 40a, 40b, sowie über eine erste Fliehkraftkupplung 41 und eine zweite Fliehkraftkupplung 42 mit der Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine 1 antriebsverbindbar ist. Die Zwischenwelle 38 wirkt über eine Primäruntersetzungsstufe 43 auf die Antriebswelle 34 ein, wobei zwischen der Primäruntersetzungsstufe 43 und der Antriebswelle 34 eine Schaltkupplung 44 angeordnet ist. Zwischen der ersten Getriebeübersetzungsstufe 39 und der Zwischenwelle 38 ist eine zweite Freilaufkupplung 45 angeordnet. Eine dritte Freilaufkupplung 46 befindet sich zwischen der zweiten Getriebeübersetzungsstufe 40 und der Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine 31.

[0023] Der Pedalantrieb 12, der erste Hilfsantrieb 20 und der zweite Hilfsantrieb 30 sind unabhängig voneinander alleine oder in Kombination miteinander für den Antrieb des Fahrzeuges 10 einsetzbar.

[0024] Die erste Freilaufkupplung 37 zwischen der Antriebswelle 34 und der Pedalkurbelwelle 36 gibt die Verbindung frei, wenn die Drehzahl der Antriebswelle 34 die Drehzahl der Pedalkurbelwelle 36 überschreitet. Die zweite Freilaufkupplung 45 wird geöffnet, sobald sich die Zwischenwelle 38 schneller dreht, als das entsprechende Zahnrad 39b der ersten Getriebeübersetzungsstufe 39. Die dritte Freilaufkupplung 46 sperrt, wenn die Drehzahl der Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine 31 geringer ist als die Drehzahl des Zahnrades 40a der zweiten Getriebeübersetzungsstufe 40.

[0025] Fig. 3 zeigt die Situation, wenn das Fahrzeug 10 nur durch Pedalantrieb, also im „Fahr-

radmodus" betreiben wird. Das Antriebsmoment wird dabei der Pedalkurbelwelle 36 über die geschlossene erste Freilaufkupplung 37 auf die konzentrisch zur Pedalkurbelwelle 36 angeordnete Antriebswelle 34 übertragen, wobei die Antriebswelle 34 über das Zugmittelgetriebe 35 das Hinterrad 11 antreibt. Die Schaltkupplung 44 ist dabei ausgekuppelt, die Primäruntersetzungsstufe 43 somit mechanisch von der Antriebswelle 34 getrennt. Der Pedalantrieb 12 kann alleine oder in Kombination mit dem ersten Hilfsantrieb 20 zum Antrieb des Fahrzeuges 10 eingesetzt werden.

[0026] Fig. 4 zeigt den Kraftfluss im Antriebssystem, wenn die Brennkraftmaschine 31 über den Pedalantrieb 12 gestartet wird. In diesem Falle ist die Schaltkupplung 44 eingekuppelt, die Primäruntersetzungsstufe 43 somit mechanisch mit der Antriebswelle 34 verbunden. Die erste Freilaufkupplung 37 ist geschlossen, weshalb die Pedalkurbelwelle 36 mechanisch direkt mit der Antriebswelle 34 verbunden ist. Die zweite Freilaufkupplung 45 ist geöffnet, also die mechanische Verbindung zur ersten Getriebeübersetzungsstufe 39 getrennt. Die dritte Freilaufkupplung 46 ist geschlossen, wodurch eine direkte mechanische Verbindung zwischen dem ersten Zahnrad 40a der zweiten Getriebeübersetzungsstufe 40 und der Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine hergestellt ist. Somit kann über die Pedalkurbelwelle 36 die Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine 31 gedreht und diese gestartet werden. In gleicher Weise kann auch ein Impulsstart durch Nutzen der kinetischen Energie des Fahrzeuges 10, eventuell mit aktiviertem ersten Hilfsantrieb 20 erfolgen.

[0027] Sobald die Brennkraftmaschine 31 gestartet ist, kann sie zum Antrieb des Fahrzeuges 10 eingesetzt werden, wobei für den Antrieb des Fahrzeuges 10 im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Gänge 1, 2, welche durch die beiden Getriebeübersetzungsstufen 39, 40 definiert sind, zur Verfügung stehen. Im Ausführungsbeispiel erfolgt der Schaltvorgang automatisch nur in Abhängigkeit der Drehzahl der Kurbelwelle 32.

[0028] Fig. 5 zeigt die Antriebssituation im ersten Gang 1, welcher durch die erste Getriebeübersetzungsstufe 39 definiert ist. Ab einer vordefinierten ersten Mindestdrehzahl wird die erste Fliehkraftkupplung 41 eingekuppelt, die zweite Fliehkraftkupplung 42 bleibt dagegen ausgekuppelt. Durch die eingekuppelte erste Fliehkraftkupplung 41 wird das Drehmoment von der Kurbelwelle 32 der Brennkraftmaschine 31 über das erste Zahnrad 39a und das zweite Zahnrad 39b der ersten Getriebestufe 39, und weiter über die eingekuppelte zweite Fliehkraftkupplung 45 auf die Zwischenwelle 38 übertragen. Von der Zwischenwelle 38 erfolgt der Kraftfluss weiter über die Primäruntersetzungsstufe 43 und die eingekuppelte Schaltkupplung 44 auf die Antriebswelle 36 und weiter über das Zugmittelgetriebe 35 auf das Hinterrad 11 des Fahrzeuges 10.

[0029] Überschreitet die Drehzahl der Kurbelwelle 32 eine vordefinierte zweite Mindestdrehzahl, wird - zusätzlich zur ersten Fliehkraftkupplung 41 - auch die zweite Fliehkraftkupplung 42 eingekuppelt. Der Kraftfluss wird über die erste Fliehkraftkupplung 41, die Kupplungsglocke 47 auf die zweite Fliehkraftkupplung 42 und weiter über das erste Zahnrad 40a und das zweite Zahnrad 40b der zweiten Getriebeübersetzungsstufe 40 auf die Zwischenwelle 38, und schließlich über die Primäruntersetzungsstufe 43 und die Antriebswelle 36 auf das Zugmittelgetriebe 35 übertragen. Die erste, zweite und dritte Freilaufkupplung 37, 45, 46 sind dabei geöffnet. Die Schaltkupplung 44 befindet sich in der eingekuppelten Position. Der zweite Hilfsantrieb 30 kann alleine oder in Kombination mit dem ersten Hilfsantrieb 20 für den Antrieb des Fahrzeuges 10 eingesetzt werden.

[0030] Fig. 7 zeigt eine Ausführung des zweiten Hilfsantriebes 30, wobei die Kurbelwelle 32 - in Fahrtrichtung gesehen - hinter der Zwischenwelle 38 und der Pedalkurbelwelle 36 angeordnet ist. Mit Bezugszeichen 48 ist der Abgasstrang der Brennkraftmaschine 31 bezeichnet.

Patentansprüche

1. Einspuriges pedalgetriebenes Fahrzeug (10), insbesondere Fahrrad, mit einem durch einen elektrischen Radnabenmotor (21) gebildeten ersten Hilfsantrieb (20), und einem durch eine Brennkraftmaschine (31) gebildeten zweiten Hilfsantrieb (30), wobei die beiden Hilfsantriebe (20, 30) unabhängig von einander betreibbar sind und wobei zumindest ein Hilfsantrieb (20, 30) ein Hinterrad (11) des Fahrzeuges (10) antreibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Hilfsantrieb (30) über ein Getriebe (33), welches zumindest eine erste Fliehkraftkupplung (41) und zumindest eine erste Getriebeübersetzungsstufe (39) aufweist, mit einer Antriebswelle (34) für ein auf das Hinterrad (11) einwirkendes Zugmittelgetriebe (35) antriebsverbindbar ist, und dass der zweite Hilfsantrieb (30) über zumindest eine zweite Fliehkraftkupplung (42) und zumindest eine zweite Getriebeübersetzungsstufe (40) mit der Antriebswelle (34) antriebsverbindbar ist.
2. Fahrzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorzugsweise als Hohlwelle ausgeführte Antriebswelle (34) coaxial zur Pedalkurbelwelle (36) angeordnet ist, wobei zwischen der Antriebswelle (34) und der Pedalkurbelwelle (36) eine erste Freilaufkupplung (37) angeordnet ist.
3. Fahrzeug (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (33) durch eine Schaltkupplung (44) von der Antriebswelle (34) trennbar ist.
4. Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite Getriebeübersetzungsstufe (39, 40) auf eine Zwischenwelle (38) einwirkt, welche über eine Primärübersetzungsstufe (43) mit der Antriebswelle (34) verbunden ist.
5. Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten Getriebebestufe (39) und der Zwischenwelle (38) eine zweite Freilaufkupplung (45) angeordnet ist.
6. Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Kurbelwelle (32) der Brennkraftmaschine (31) und der zweiten Fliehkraftkupplung (42) eine dritte Freilaufkupplung (46) angeordnet ist.
7. Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass Pedalantrieb (12), erster Hilfsantrieb (20) und/ oder zweiter Hilfsantrieb (30) jeweils unabhängig voneinander aktivierbar sind.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

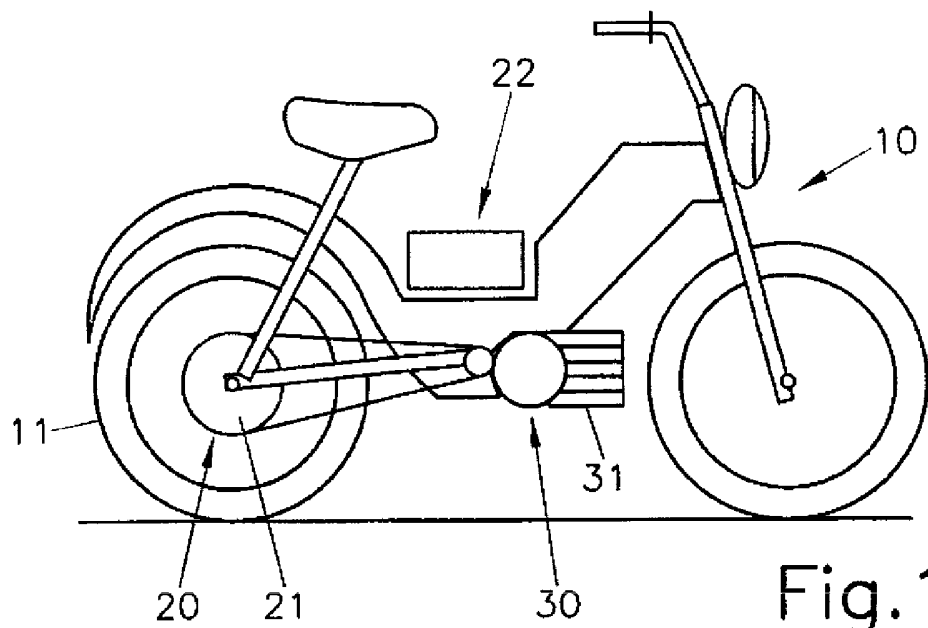


Fig.1

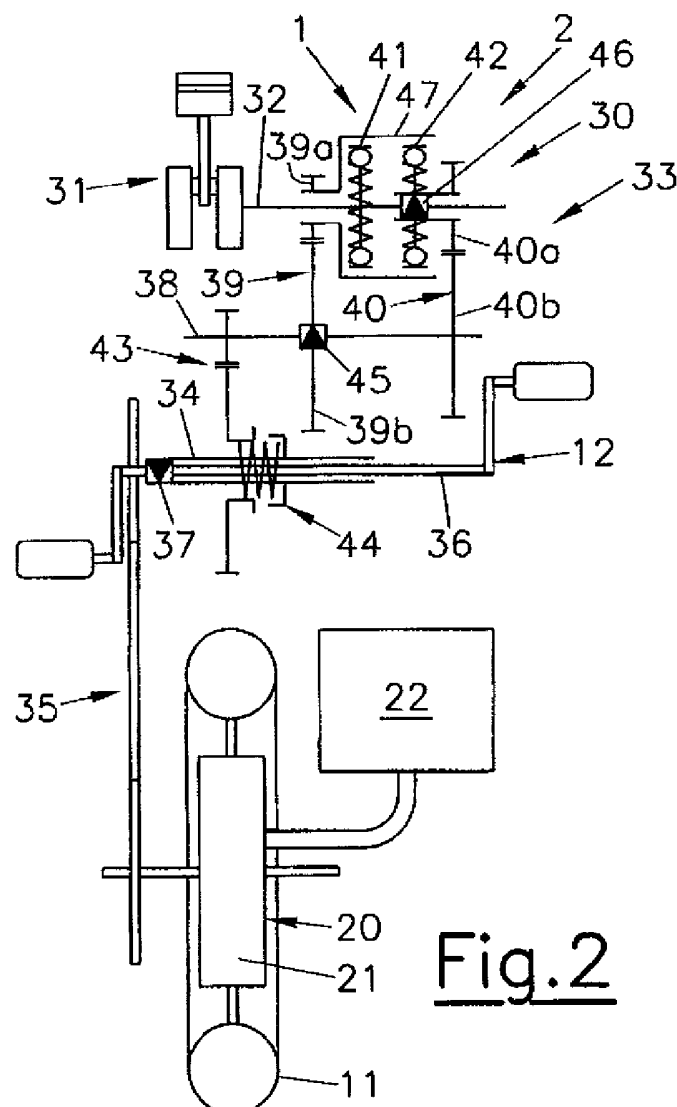
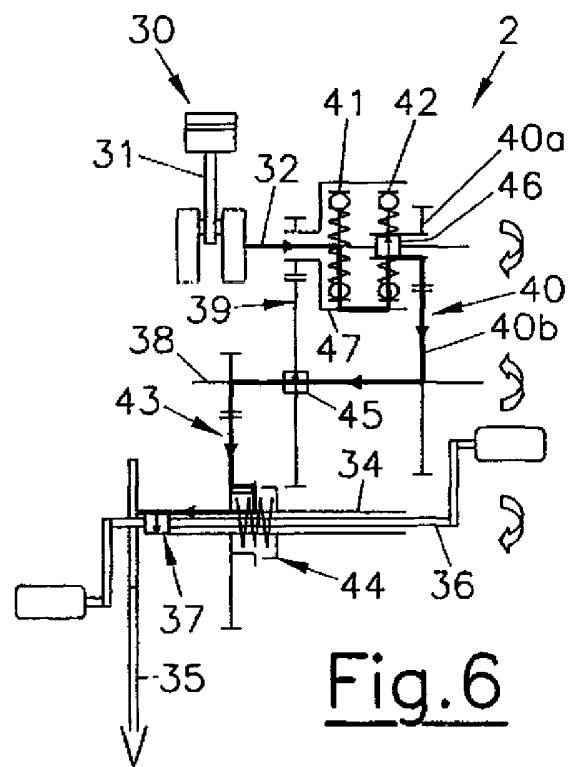
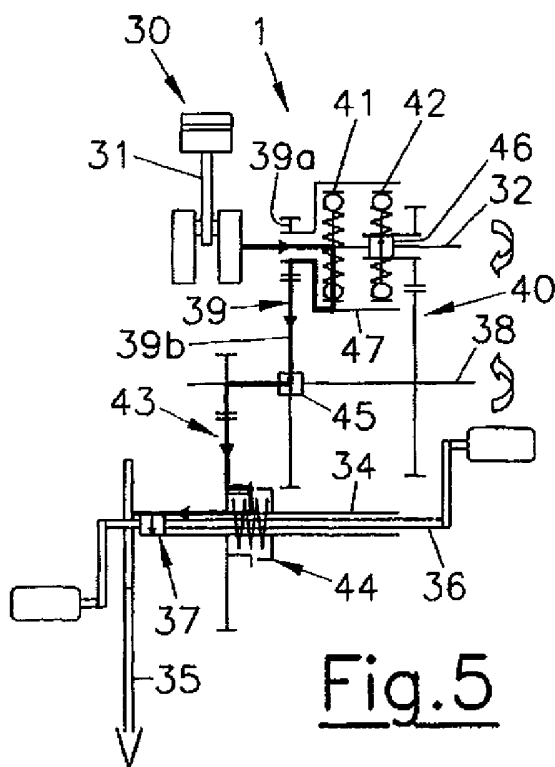
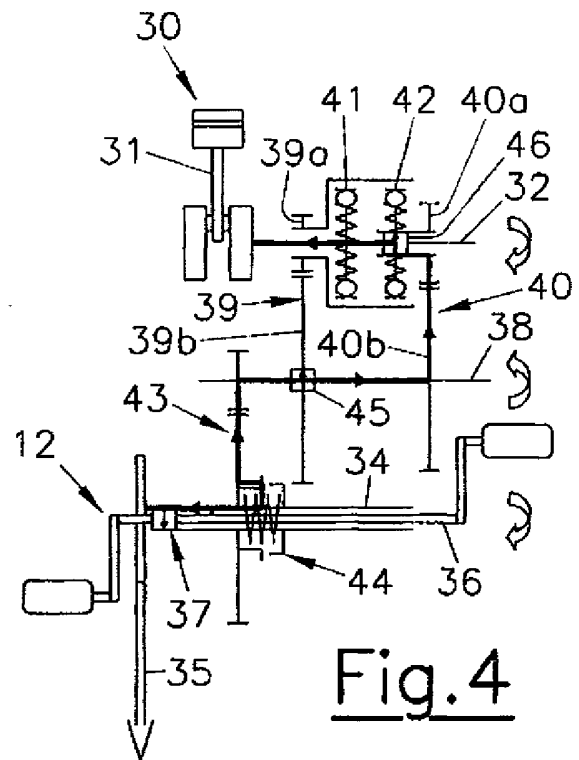
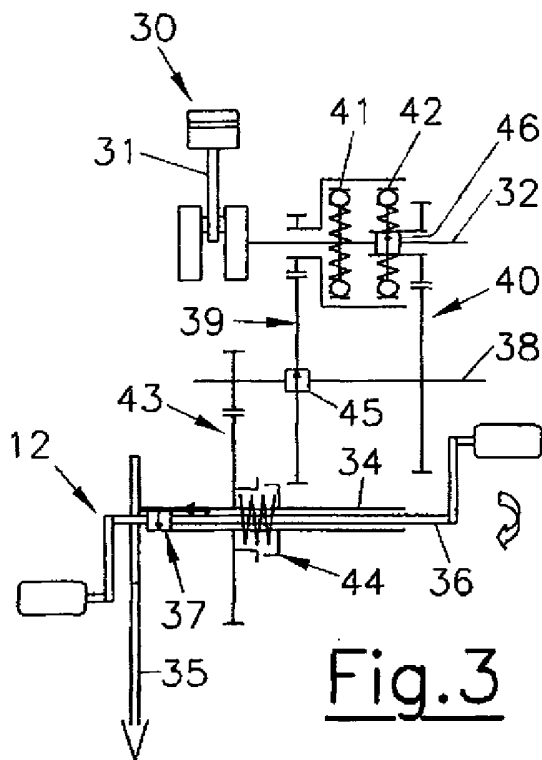


Fig.2



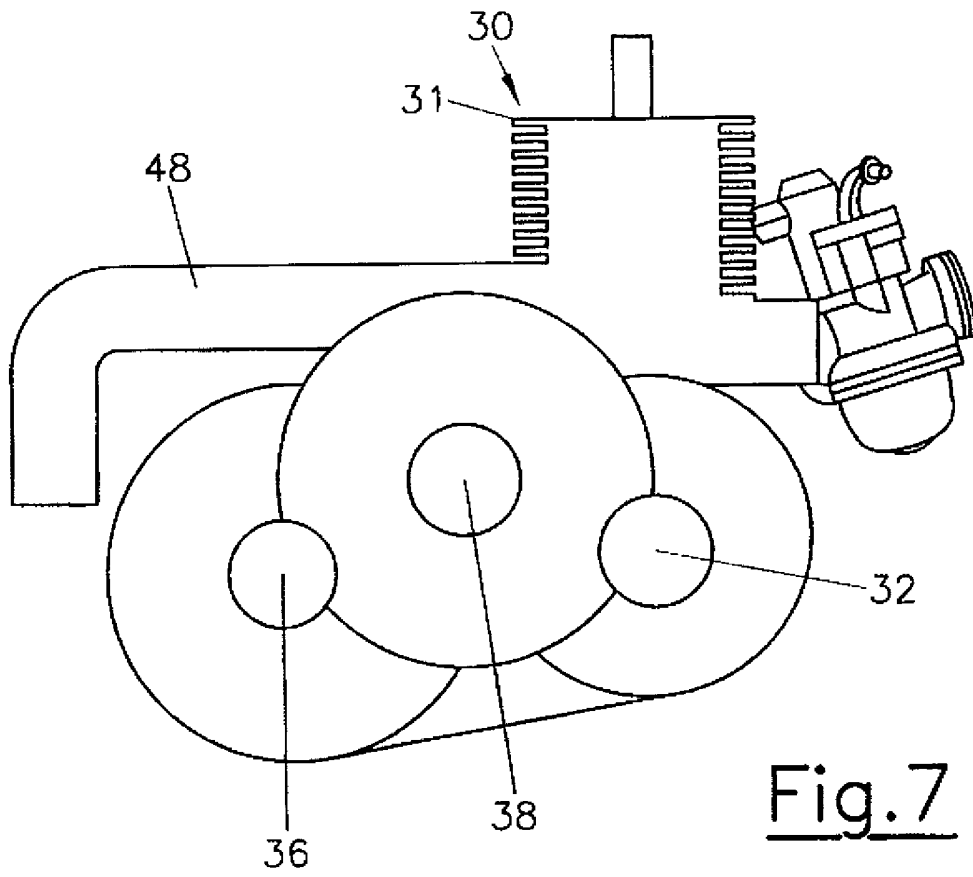


Fig. 7